

КАЗАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт геологии и нефтегазовых технологий

Кафедра геологии нефти и газа

Н.Г. НУРГАЛИЕВА

**КАЗАНСКИЕ БИТУМОНОСНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ МЕЛЕКЕССКОЙ
ВПАДИНЫ РТ**

Учебно-методическое пособие
по теоретической подготовке к учебной практике для бакалавров
направления 05.03.01 «Геология», 21.03.01 «Нефтегазовое дело» по курсу
«Геология и геохимия нефти и газа»

КАЗАНЬ – 2016

УДК 55:550.4
Л93

*Печатается по решению учебно-методической комиссии
Института геологии и нефтегазовых технологий КФУ
Протокол №8 от 20 марта 2016 г.*

Составитель:
Н.Г. Нургалиева

Научный редактор
доцент, к.г.-м.н. Р.А.Батырбаева

Рецензент
зав. кафедрой геологии нефти и газа, профессор, д.г-м.н. Успенский Б.В.

Л93 Казанские битумоносные отложения Мелекесской впадины:
учебно-методическое пособие по теоретической подготовке к учебной
практике для бакалавров направления 05.03.01 «Геология», 21.03.01
«Нефтегазовое дело» /Н.Г. Нургалиева – Казань: Казан. ун-т. –2016. –22
с.

Предназначено для теоретической подготовки к учебной практике по
курсу «геология и геохимия нефти и газа»

© Нургалиева Н.Г., 2016 г.
© Казанский университет, 2016 г.

Оглавление

Введение	4
1. Мелекесская впадина: общая географо-геологическая характеристика	4
2. Мелекесская впадина РТ: стратиграфия казанских отложений.....	8
3. Порядок изучения геолого-геофизического материала на подготовительном теоретическом этапе учебной практики.....	20
Список рекомендуемой литературы	21

Введение

Мелекесская впадина или морфоструктура является уникальным регионом, где пермские отложения вскрыты огромным количеством структурных скважин. Описание керна произведено в ~15 тыс. скважинах, а различные лабораторные исследования кернового материала проведены в ~5тыс. скважинах на площади около 20000 км². Такой объем работ обусловлен большим практическим интересом к Мелекесской впадине, в пределах которой пермские и нижележащие отложения являются вмещителем многочисленных битумных и нефтяных скоплений.

Казанский университет располагает уникальными коллекциями керна, отобранного во время структурного и биотестировочного бурения. Значительная часть этого керна представляет казанские отложения, вскрытые скважинами на территории Мелекесской впадины.

Одним из важнейших этапов изучения кернового материала во время учебной практики является теоретическая подготовка по вопросам геологии и битумоносности Мелекесской впадины.

Настоящее пособие предлагает краткий обзор этих вопросов с учетом региональных карт и литолого-стратиграфических схем, зарекомендовавших себя как довольно удобный инструмент для решения различных геологических задач, в том числе, и при изучении керна.

1. Мелекесская впадина: общая географо-геологическая характеристика

Территория Мелекесской впадины приурочена к северной части Низкого Заволжья, к Западному Закамью, располагающемуся в междуречье Волги, Камы и Шешмы (рис.1). В орографическом отношении она представляет низменность, наиболее погруженная часть которой приурочена к ее западной части. В направлении к востоку, к долине р.Шешмы, низменность испытывает постоянное воздымание и переходит в платообразные возвышенности Восточного Закамья, представляющими северные отроги положительного

морфологического элемента востока русской равнины - Бугульминско-Белебеевской возвышенности. В Восточном Закамье оформилась сильно расчлененная возвышенность со многими морфоструктурами, а в Западном Закамье - аккумулятивная равнина. Равнина простирается к югу от границ Татарстана в направлении к Жигулям и на всем этом протяжении представляет единую морфоструктуру, центральная часть которой приурочена к району г.Мелекесса.

По отношению к более древним отложениям, чем постмиоценовые, современные границы этого обширного понижения не контролируют границы фациальных зон отложений более древних, чем миоценовые, в частности, пермских.

На геологической карте (рис.1) показаны выходы пород различного пермского возраста на территории Республики Татарстан.

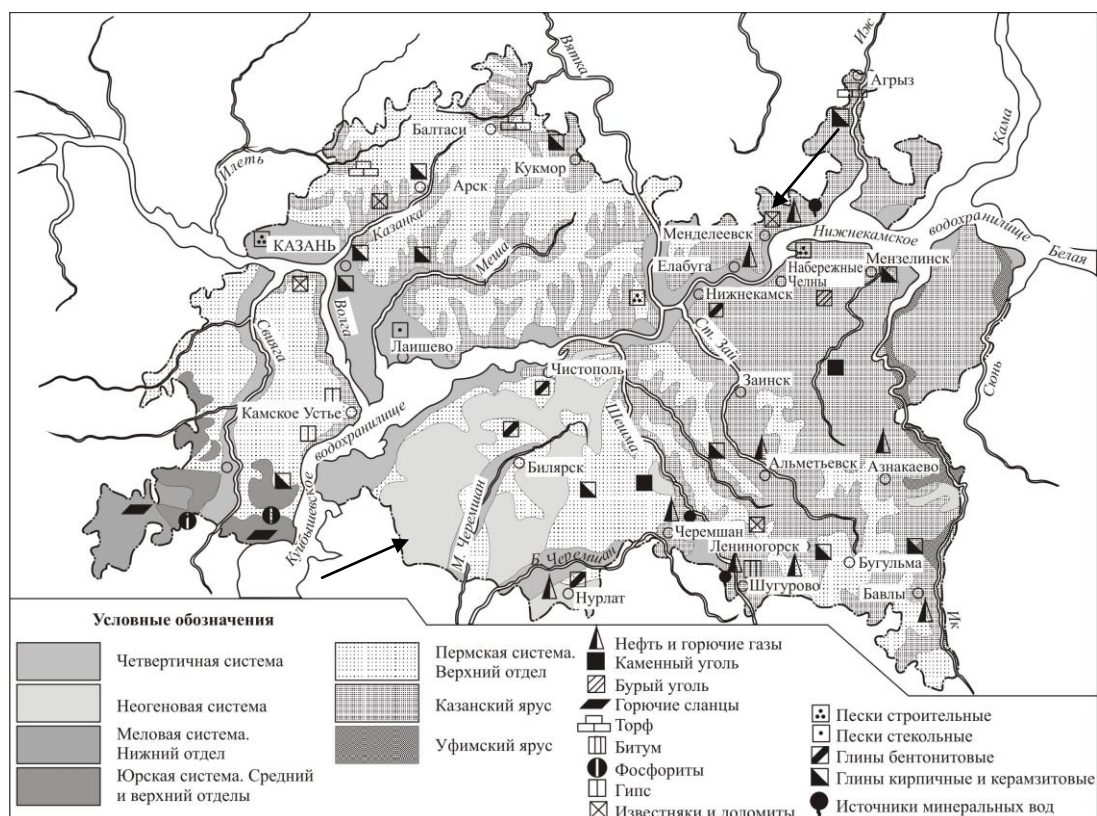


Рис. 1. Геологическая карта Республики Татарстан

Термин Мелекесская впадина в геолого-тектонической литературе впервые был предложен А.Н.Борисовым и О.И.Грициановой в 1939г. Эти авторы выделили под этим названием на тектонической карте область опусканий,

расположенную между Жигулевским сбросом, южным окончанием Вятского вала и Сокско-Шешминским и Мамадышским поднятиями. Однако границы ее, особенно восточная, понимаются неоднозначно. Данный вопрос дискутировался неоднократно.

Согласно Р.О.Хачатрян [1], Мелекесская впадина принадлежит к унаследованному типу структур. Она сопряжена с Токмовским и Южно-Татарским сводами, на северо-западе закрывается Казанской седловиной, на юго-западе через уступ переходит в Ставропольский прогиб, а от Бузулукской впадины она отделена Сокской седловиной (рис.2).

В рамках унаследованного типа структур Мелекесская впадина относится к впадинам с неоднородным строением, в их морфогенезе участвуют Камско-Кинельские прогибы, обычно смещенные в сторону одного из пологих бортов, осевые зоны иногда по некоторым горизонтам смещены. В строении этих прогибов легко распознаются зоны с унаследованным и наложенным характером развития [1].

На современной обзорно-тектонической карте Республики Татарстана, составленной сотрудниками ТГРУ на основе электронной карты РТ ЦНИИГеолнеруд, показаны северная, фрагменты восточной и западной границ Мелекесской впадины, а также границы ее западного и северо-восточного бортов, и центральной части (рис.3). Наиболее разбуренным и соответственно наиболее изученным является северо-восточный борт Мелекесской впадины.

На рассматриваемой территории отложения уфимского яруса большей частью отсутствуют, либо вскрываются в небольшом объеме скважинами преимущественно в пограничных с Западным склоном Южно-Татарского свода площадях. Керн из татарских отложений отбирался не систематически, поэтому они остаются мало изученными. Наиболее представлены керном и изучены битумоносные отложения казанского яруса.

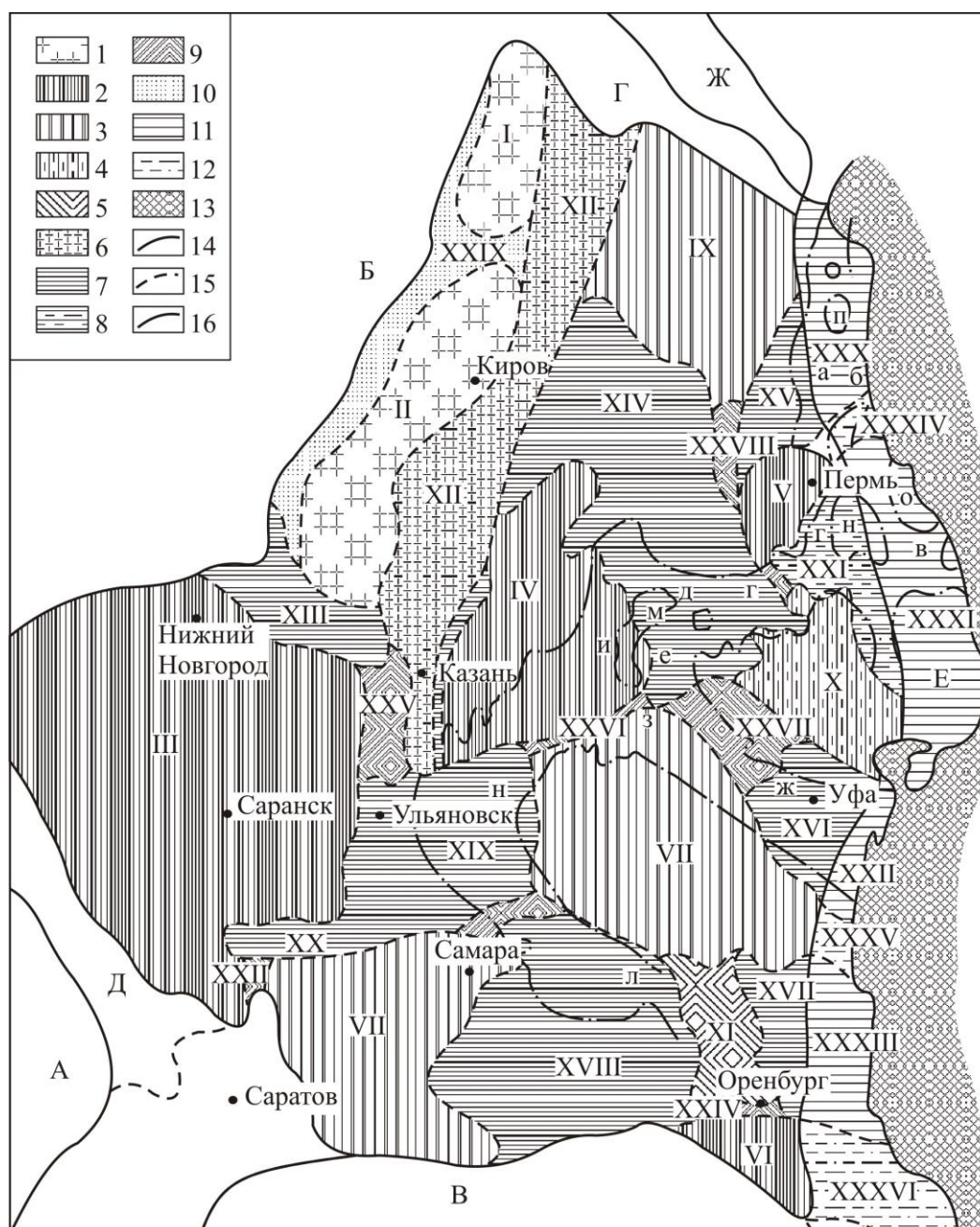


Рис.2. Тектоническая карта палеозойского структурного этажа Поволжья и Прикамья по Р.О.Хачатрян и В.И.Громека [1].

1 – своды погребенные: Сыктывкарский (I), Котельнический (II); 2 – своды сквозные: Токмовский (III), Северо-Татарский (IV), Пермский (V), Соль-Илецкий (VI); 3 – своды наложенно-сквозные: Жигулевско-Пугачевский (VII), Южно-Татарский (VIII), Камский (IX); 4 – своды наложенные: Башкирский (X); 5 – структурные выступы: Восточно-Оренбургский (XI); 6 – авлакогены: Кажимско-Вятский (XII); 7 – впадины, прогибы сквозные: Ветлужская (XIII), Верхнекамская (XIV), Висимская (XV), Благовещенская (XVI), Салмышская (XVII), Бузулукская (XVIII), Мелекесская (XIX), Ставропольский (XX); 8 – впадины наложенно – погребенные: Бымско-Кунгурская (XXI); 9 – седловины: Кузнецкая (XXII), Сокская (XXIII), Павловская (XXIV), Казанская (XXV), Сарайлинская (XXVI), Бирская (XXVIII), Ракшинская (XXVIII); 10 – моноклинали: Северо-Западная (XXIX); 11 – депрессии Предуралья: Соликамская (XXX), Юрюзано-Сылвенская (XXXI), Симско – Усольская (Бельская) (XXXII), Нугушская (Мраковская) (XXXIII); 12 – седловины Предуралья: Косьвинско – Чусовская (XXXIV), Шиханско – Ишимбайская (XXXV), Урало-Илекская (XXXVI), 13 – герциниды Урала; 14 – границы

крупнейших структур: Воронежская антеклиз (А); Московская (Б) и Прикаспийская (В) синеклизы; Притиманский желоб (Г); Рязано-Саратовская седловина (Д); Предуральский краевой прогиб (Е); Тиман (Ж); 15 – границы крупных структур Волжско-Камской антеклизы; 16 – границы Камско-Кинельской системы прогибов разделяющих их рифогенных массивов: прогибы Добрянский (Касибский) (а), Кизеловский (б), Уткинско-Серебрянский (в), Шалым – Калининский (г), Фокинский (д), Сарапульский (е), Актаныш – Чишминский (ж), Нижнекамский (з), Можгинский (и), Усть-Черемшанский (к), Муханово-Ероховский (л); массивы – Ижевский (м), Кунгурский (н), Кыновский (о), Березниковский (п).



Рис. 3. Обзорно-тектоническая карта Республики Татарстан по (ТГРУ, 1998)

2. Мелекесская впадина РТ: стратиграфия казанских отложений

Становление стратиграфических схем пермских отложений на рассматриваемой территории неразрывно связано с историей изучения пермских отложений, начиная с открытия пермской системы Р.И.Мурчисоном в 1841 году по настоящее время.

До конца прошлого столетия господствовала двухчленная схема пермских отложений, в которой различали нижне- и верхнепермский отделы.

Сегодня стратиграфы предлагают трехчленную схему, в которой в региональной схеме выделяется Приуральский, Биармийский и Татарский отделы.

Нижний (Приуральский) отдел включает в себя ассельский, сакмарский, артинский, кунгурский и уфимский ярусы. Верхний (Татарский) отдел включает в себя северодвинский и вятский ярусы.

Средний (Биармийский) ярус включает интересующий нас казанский ярус и следующий за ним вверх по разрезу уржумский ярус.

Казанский ярус подразделяется на два подъяруса: нижнеказанский и верхнеказанский.

Нижнеказанский подъярус включает снизу вверх байтуганский, камышлинский и красноярский горизонты (по работам Н.Н.Форша (1955) и А.К.Гусева и др. (1993)).

Верхнеказанский подъярус подразделяется снизу вверх на 8 серий: ядреный камень (А), слоистый камень (В), подбой (С), серый камень (D), шиханы (Е), «опоки» (F), «подлужник» (G), «переходная» (H) (М.Э.Ноинский (1899, 1924)).

В стратиграфической схеме стратотипической области Гусевым А.К., Буровым Б.В., Есауловой Н.К. [2] выделены: в объеме нижнеказанского подъяруса - сокский горизонт, а в объеме верхнеказанского подъяруса - поволжский горизонт.

Стратотипом сокского горизонта нижнеказанского подъяруса являются разрезы по рекам Сок, Байтуган, Камышлы. Последовательность слоев впервые была детально описана Н.Н.Форшем [3], послойная палеонтологическая характеристика дана в работе М.Г.Солодухо, Е.И.Тихвинской [4] и Н.К.Есауловой [2]. Сокский горизонт подразделяется на байтуганские, камышлинские и красноярские слои. Общая мощность горизонта составляет 75-85 м.

Байтуганские слои согласно сводке, представленной в [5], представлены глинами, мергелями зеленовато-серыми, серыми известковистыми с прослоями детритовых известняков, переходящими вверх в известняки участками доломитизированные и мергели с прослоями известняков. Палеонтологический комплекс представлен *Lingula orientalis* Golow., *L. credneri* Gien., *Licharewia rugulata* (Kut.), *Cleiothyridina pectinifera* (Sow.), *Beecheria netschajewi* Grigor., *Schizodus rossicus* Vern., *Callophyllum profundatum* (Germar in Gein.), *Tabulipora ordinata* Moroz., *Pseudobatostomella decora* Moroz., *Aulosteges fragilis* (Netsch.), *Cancrinella cancrini* (Vern.), *Odontospirifer subcristatus* (Netsch.), *Spiriferellina netschajewi* (E. Ivan.), *Cleiothyridina pectinifera* (Sow.), *Cl. semiconcava* (Waag.), *Cl. bajtuganensis* (Netsch.), *Beecheria netschajewi* Grig. , *Amphisites tscherdynzevi* Posn., *Healdia postcornuta* Schn., *H. simplex* Roundy, *Moorea* cf. *facilis* Schn., *Cavellina* cf. *Unica* Kotsch., *Bairdia* cf. *pompilloides* Harlton, *Tabulipora ordinata* Moroz., *Pseudobatostomella decora* Moroz., *Fenestella permulta* Moroz., *Pterophyllum variabile* Soshk., *Tabulipora ordinata* Moroz., *Rhombotrypella summa* Moroz., *Dyscritella spinigeriformis* Moroz., *Pinegopora delicata* Schish., *Wjatkella wjatkensis* (Netsch.), *Trisnella viatkensis* (Nikif.), *Parafenestrella longa* Moroz., *Aulosteges fragilis* (Netsch.), *Globiella hemisphaerium* (Kut.). Характерной особенностью представленного комплекса является распространенность брахиопод *Licharewia rugulata*, в меньшей степени *Cleiothyridina pectinifera* и *Beecheria netschajewi*, а также *Aulosteges horrescens* и *Globiella hemisphaerium*.

Общая мощность слоев 31-37 м.

Контакт байтуганских и камышлинских слоев отмечен сменой карбонатно-глинистых пород глинами.

Камышлинские слои сложены глинами зеленовато-серыми, мергелями и доломитами желтовато-серыми. Палеонтологический комплекс представлен согласно [5] *Lingula orientalis* Golowk., *Pseudobakewellia ceratophagaeformis* Noin., *Schizodus rossicus* Vern., *Aulosteges horrescens* (Vern.), *Cancrinella cancrini* (Vern.), *Globiella hemisphaerium* (Kut.), *Licharewia rugulata* (Kut.), *L. stuckenbergi* (Netsch.), *L. latiareata* (Netsch.), *Odontospirifer subcristatus* (Netsch.), *Spiriferellina*

sp., *Cleiothyridina royssiana* (Keys.), *Cl. semiconcava* (Waag.), *Cl. pectinifera* (Sow.), *Beecheria netschajewi* Grig., *B. itiatubense* (Derby), *B. nikitini* (Netsch.), *Pseudobatostomella decora* Moroz., *Fenestella permulta* Moroz., *Wjatkella wjatzensis* (Netsch.) и др. Характерной особенностью этого палеонтологического комплекса является преобладание брахиопод *Licharewia stuckenbergi* и *Globiella hemisphaerium*.

Общая мощность слоев 28-30 м.

Красноярские (=барбашинские слои Н.Н.Форша, 1955) слои представлены глинами зеленовато-серыми, доломитами желтовато-серыми, песчаниками зеленовато-серыми, косослоистыми. Палеонтологический комплекс беден и содержит по [5] *Cancrinella* sp., *Beecheria* sp., *Pseudomonotis* sp., *Cancrinella cancrini* (Vern.), *Licharewia rugulata* (Kut.), *Beecheria netschajewi* Grigor, *Goniasmis* sp., *Polidevcia kazanensis* (Vern.), *Pseudobakewellia ceratophagaeformis* Noin., *Netschajewia globosa* (Netsch.), *Lithophaga consorbina* (Eichw.), *Cleiothyridina pectinifera* (Sow.). Характерной особенностью палеонтологического комплекса красноярских (барбашинских) слоев является существенное обеднение органических остатков, в том числе заметное уменьшение брахиопод и двустворчатых моллюсков. Общий облик фауны становится более эвригаллиным, в нем отсутствуют кораллы, морские лилии, глобиеллы, что свидетельствуют о затрудненной связи с открытым морем на севере.

Общая мощность слоев 19-23 м.

Стратотипом верхнеказанского подъяруса, в региональной схеме - поволжского горизонта, является разрез, находящийся на правом берегу р.Волга, у с. Печищи. Первое детальное описание этого разреза было дано М.Э.Ноинским [6]. По схеме М.Э.Ноинского в разрезе верхнеказанского подъяруса выделены пачки («ядренный камень», «слоистый камень», «подбой», «серый камень», «шиханы», «опоки», «подлужник», «переходная» (рис.3), объединенные в «серии». М.Г.Солодухо и Е.И.Тихвинская [4] определили эти «серии» как горизонты (приказанский, печищинский, верхнеуслонский и

морквашинский). По правилам стратиграфической номенклатуры указанные горизонты соответствуют рангу слоев с географическими названиями. По предложению А.К.Гусева, Б.В.Бурова, Н.К.Есауловой [5] эти слои объединены в поволжский горизонт (рис.4).

Наиболее характерные таксоны для приказанских слоев, объединяющих пачки А («ядренный камень») и В («слоистый камень»): *Geinitzina postcarbonica* Spand., *G. spandeli* Tscherd., *Hemigordius hemigordiformis* Tscherd., *Nodosaria elabugae* Tscherd., *N. hexagona* Tscherd., *N. suchonensis* K. M.-Maclay, *Aulosteges fragilis* (Netsch.), *A. horrescens* (Vern.), *Licharewia* sp., *Spirifirina parvula* (Netsch.), *Janeia normalis* Howse, *Capulus permocarbonicus* St. [5].

Для печищинских слоев характерны (пачки С («подбой») Д («серый камень»), Е («шиханы»): *Lingula ex gr. media* Tscherd., *Nodosaria krotovi* Tscherd., *Conularia hollebeni* Gein., *Fistulipora dybowski* Gorjun., *Tabulipora ordinata* Moroz., *Streblascopora fasciculata* (Bassler), *Fenestella microretiformis* (Moroz.), *Beecheria angusta* (Netsch.), *Solenomorpha parvula* (Netsch.), *Pleurotomaria*, *Crurithyris nucella* (Netsch.), *Pseudomonotis elegantula* Netsch., *Prospondylus noinskyi* Lich., *Liebea hausmanni* Goldf., *Goniasma biarmica* (Kut.), *Lepetopteris golowkinskyi* Netsch., *Loxonema altenburgensis* Gein., *L. kazanensis* Netsch., *Subulites permianus* Netsch.[5].

Верхнеуслонские слои объединяют две пачки F («опоки») и G («подлужник»). Для них, в большей степени для пачки G характерны: *Hemigordius gordiformis* Tscherd., *H. perturbata* Tscherd., *Paralioclema multispinosum* Moroz., *Fenestella schurae* Moroz., *Polypora sparsa* Moroz., *P. ellipticopora* Moroz., *P. kazanensis* Moroz., *Reteporidea quasimicropora* Moroz., *R. atarensis* Moroz., *Odontospirifer subcristatus* (Netsch.), *Janeia kazanensis* (Stuck. et Netsch.), *Siphogrammysia kazanensis* (Gein.), *Aviculopecten hiemalis* Salter, *Lima permina* King., *L. retiformis* Netsch., *Bellerophon permianus* Netsch., *B. piktorskyi* Netsch., *Loxonema gibsoni* Brown, *Permonutilus cornutus* (Gol.). Наиболее характерными для этого комплекса являются *Pseudobakewellia krasnowidoviensis* (Netsch.), *Permonutilus cornutus* (Gol.).[5].

Морквашинские слои (пачка Н («переходная»)) характеризуются многочисленными раковинами *Glyptoasmussia exigua* (Eichw.), остатками и чешуей ганоидных рыб, ядра “*Modiola*”- *Lithophaga consobrina* (Eichw.). Наблюдены также мшанки, брахиоподы, гастроподы. В целом, фауна комплекса имеет угнетенный облик [5].

В результате анализа данных структурного бурения, проводившегося с 1938г., с 50-60х годов начинается наиболее систематическое исследование вопросов, связанных со строением битумовмещающих пермских резервуаров Мелекесской впадины. Следует заметить, что вопросы литолого-фациального строения верхнепермских отложений рассматриваются, как правило, в связи с распределением нефтебитумоносных пород-коллекторов и пород-неколлекторов. Наиболее полной сводкой этих данных для 60-х годов является [7].

В 80-е годы на основе литогеофизических данных в результате обработки материалов по описанию керна и диаграмм геофизических исследований скважин С.С.Эллерном и Г.В.Виноходовой [8] разработана одна из схем литолого-геофизического расчленения казанских отложений. Здесь в качестве единиц стратификации представлены пласты, выделенные по описанию керна и данным ГИС (кривым КС, ПС, ГК, НГК и др.).

Перечисленные подразделения включают в себя пласты с номерами соответственно снизу вверх:

байтуганские слои: пласты 17, 16 и 15;

камышлинские слои: пласты 14, 13а, 13;

красноярские слои: пласты 12, 11а и 11;

ядренный камень: пласт 3;

слоистый камень: пласт 2;

подбой: пласт 1;

серый камень: пласт 01;

шиханы+опоки: пласт 02;

подлужник: пласты 03 и 04;

переходная: пласты 05, 06, 07 и 08.

В уфимском ярусе, в шешминском горизонте снизу вверх выделены пласты 19 и 18.

При этом электрореперами являются следующие пласты: 18 (P_2-A), 16 (P_2-B_0), 13 (P_2-C), 1 (P_2-D), 02 (P_2-E), 06 (P_2-Q), 08 (P_2-F).

Было установлено три литолого-геофизических типа разреза: западный, центральный и восточный. Различия в этих типах разрезах относятся к байтуганским слоям, где пласт 17 выделяется только в восточном типе разреза. Также изменяется строение камышлинских слоев. Западный тип разреза включает в себя пласты 14, 13а, 13; центральный тип разреза состоит из пластов 13а и 13; восточный типа разреза включает в себя пласты 14 и 13. В красноярских слоях западный и центральный типы разрезы состоят из пластов 11а, 11; восточный тип разреза включает пласты 12 и 11.

К опорным реперным горизонтам относятся сульфатная пачка “подбой” (пласт 1), “руководящий доломит” (пласт 3), кровля карбонатной толщи (карбонатная толща включает пласты 11-15) и подстилающие ее лингуловые глины (пласт 16). По мнению С.С.Эллерна “руководящий доломит” является аналогом отложений “ядренный камень” или пачки А приказанских слоев поволжского горизонта Казанско-Куйбышевского Поволжья. Он залегает с явно выраженным стратиграфическим несогласием на подстилающих отложениях. Между подошвой “руководящего доломита” и кровлей “карбонатной толщи” на значительной территории развита терригенная толща (пласты 4-10), сложенная чередующимися песчаными, алевролитовыми, глинистыми и мергельными породами и относящаяся частично к красноярским слоям нижеказанского подъяруса и частично к вышележащим отложениям, параллелизуемым с пачками “ядренный камень” и “слоистый камень”. В результате анализа структурно-формационных профилей на территории Татарстана и прилегающих областей терригенная толща была выделена в качестве самостоятельного литостратиграфического и фациального компонента, который был назван катергинской свитой по имени площади, где

она наиболее четко выделяется в разрезе.

Катергинская свита прослеживается полосой от западных районов Оренбуржья через северо-восточные районы Куйбышевской области в направлении центральной части Закамья в Татарии, смещаясь постепенно к северо-западу в сторону Казани (рис.4, 5).

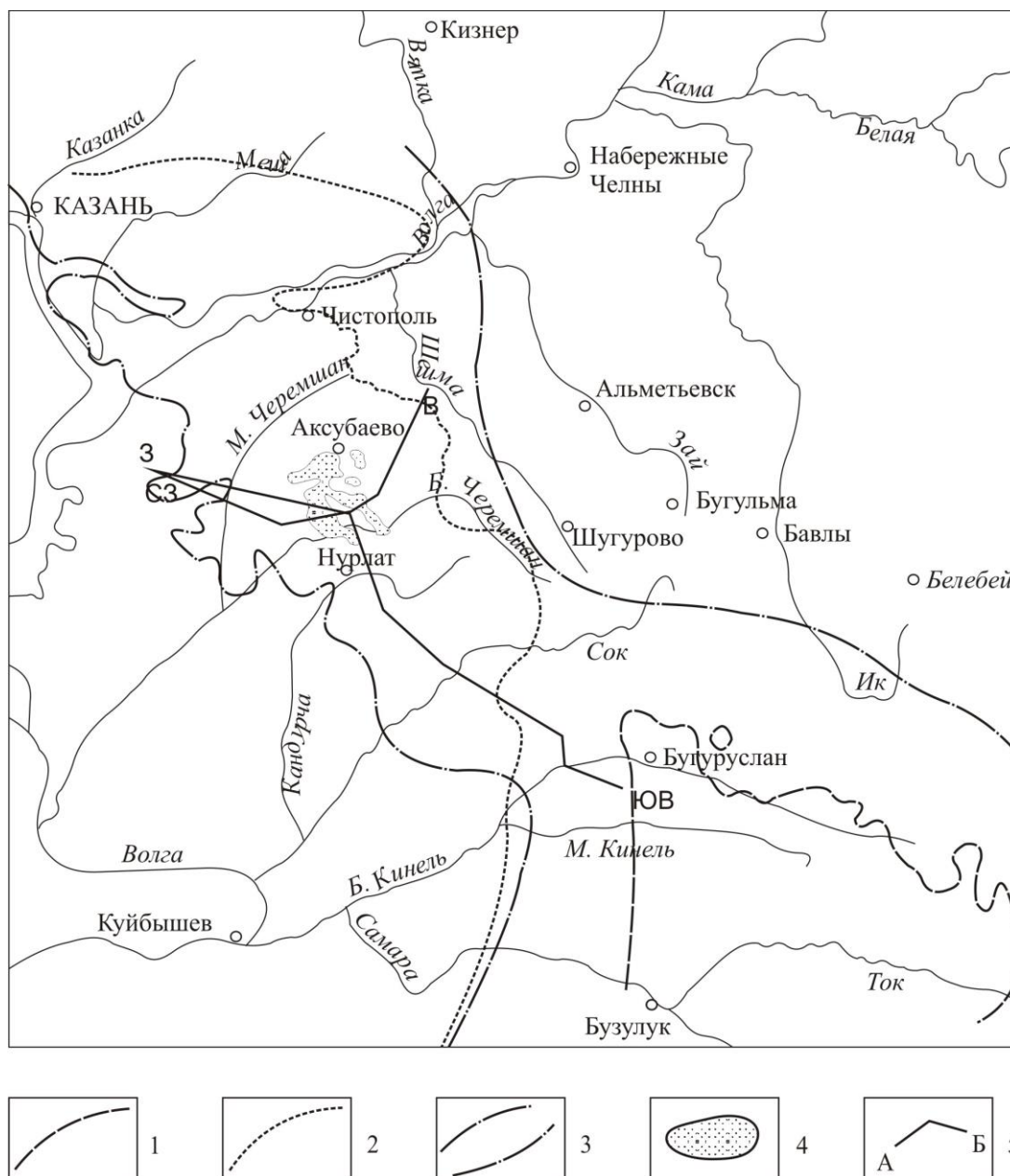


Рис. 4. Схема распространения формационных зон в нижней части казанских отложений в РТ и сопредельных областях.

1 - зона каменных солей гидрохимической свиты, 2 - восточная граница выклинивания сульфатной пачки "подбой", 3 - зона катергинской свиты, 4 - зона песчаных прослоев катергинской свиты, 5 - линии профилей.

Схема составлена на основе карты (С.С.Эллерн. Г.В.Виноходова, 1987) с некоторыми сокращениями и изменениями.

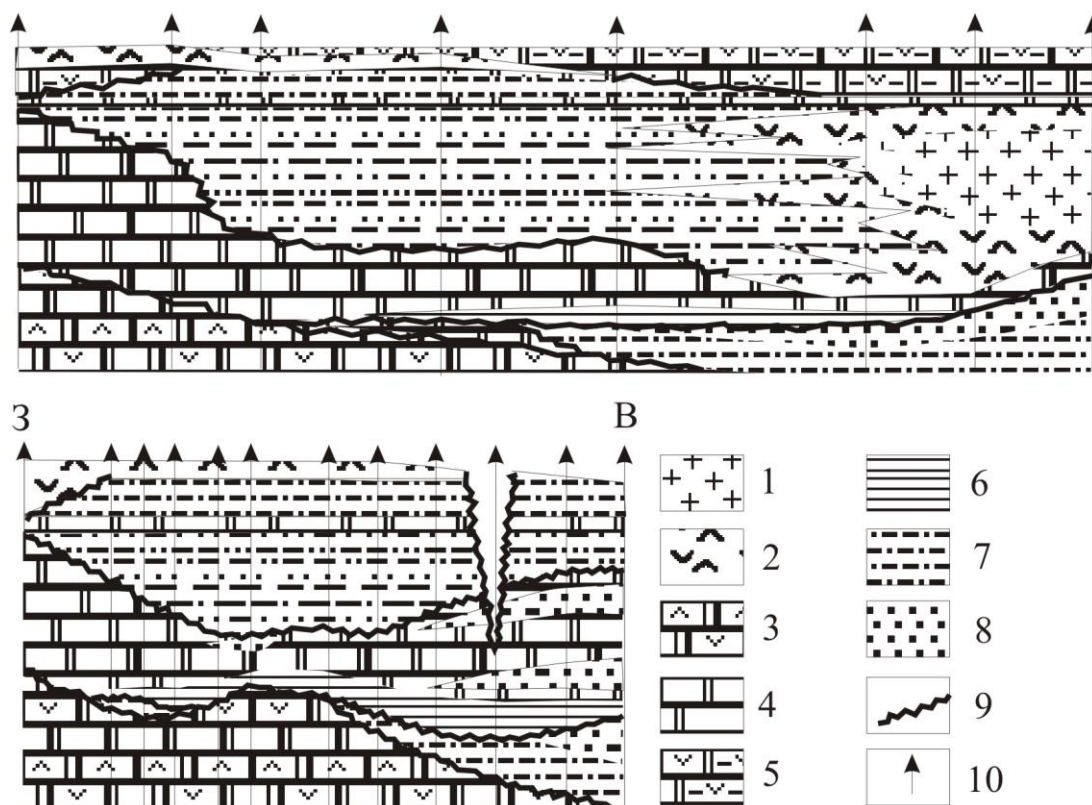


Рис.5. Структурно-формационные схемы по профилям (см. рис.4).

1 - каменная соль, 2 - гипсы и ангидриты, 3 - карбонаты сульфатизированные, 4 - карбонаты, 5 - карбонаты загипсованные, глинистые, 6 - глины и аргиллиты, 7 - алевролиты, 8 - песчаники, 9 - резкая граница несогласия, 10 - скважина.

Она залегает с разрывом на подстилающих отложениях. Размещение литолого-фациальных зон в отложениях казанского яруса связывается с существованием Бугурусланского некомпенсированного прогиба. Территория Татарстана и соседних южных и восточных областей составляют периферическую часть этого прогиба. Границы литолого-фациальных зон коррелируют с положением северной границы Бугурусланского прогиба. В строении карбонатной толщи выделены три литолого-фациальные зоны. Там, где средняя зона, соответствующая Бугурусланскому прогибу, отсутствует, две зоны - западная и восточная соседствуют друг с другом, обрамляя с севера и юга среднюю зону - зону прогиба, создавая обстановку переходной зоны. Эти зоны охарактеризованы тремя охарактеризованными выше типами разрезов. Литолого-геофизическая характеристика этих разрезов представлена на рис.6.

В южном Татарстане вскрываемые скважинами разрезы относят к переходной фациальной зоне. Процесс компенсации в Бугурусланском прогибе был обусловлен накоплением здесь гидрохимической свиты, сложенной сульфатными и хлоридными солями. Гидрохимическая свита перекрывается сосновской свитой, в основании которой выделяются аналоги пачки “руководящего доломита” (“пачки “ядренный камень”), которая по положению в стратиграфической схеме аналогична катергинской свите, формировавшейся в обстановке проградационной клиноформы [8].

На западе соотношение катергинской свиты с подстилающими карбонатными и сульфатно-карбонатными породами устанавливается достаточно четко, а на востоке это соотношение более сложное, так как здесь карбонатная толща осложнена прослоями терригенных пород, вклинивающихся в карбонатные породы. Это переслаивание носит циклический характер. Выявляются три циклита: 1) карбонатный пласт 15 (среднеспириферовый известняк), терригенный пласт 14; 2) карбонатные пласты 13а, 13 (верхнеспириферовый известняк) и терригенный пласт 12; 3) неполный циклит: карбонатный пласт 11 (пелециподовый известняк).

Возраст катергинской свиты однозначно установить пока не удалось. В нижних пластах катергинской свиты обнаружены остатки спириферид из рода лихаревиий (нижнеказанские комплексы), в верхних пластах - ассоциации верхнеказанских остракод. Возможно, детальные биостратиграфические исследования позволят уточнить границы подъярусов

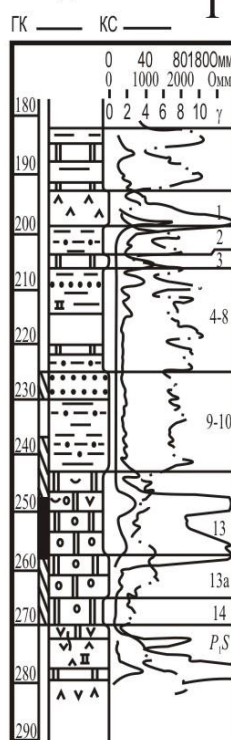
Одним из перспективных путей расчленения и корреляции разрезов осадочных толщ, сформировавшихся в условиях переходных фациальных обстановок, является применение методов циклического анализа. Опыт циклостратиграфического анализа известен для казанских отложений Республики Татарстан по ряду работ. Так, в работе [9] предложены глинистые минеральные фазы в качестве контроля циклитов. По данным этих авторов элементарные циклиты соответствуют различным по рангу подразделениям, то есть, временные масштабы здесь остаются неясными.

Во временном измерении связь цикличности пермских осадков с климатическими изменениями, обусловленными астрономическими причинами, рассмотрена в работе [9]. Здесь выявлены следующие периоды в микрослоистых колонках “лингуловых глин” (байтуганские слои): в скорости осадконакопления 400, 800-850, 1800-2000 лет; в частоте появления аномальных прослоев 550, 800, 1500-1600 лет. Полученная информация свидетельствует, с одной стороны, о влиянии изменчивости скорости седиментации на формирование аномальных прослоев, с другой стороны, о влиянии солнечной активности на процесс осадконакопления (через климатический или иной фактор). Вариация 1800 лет в скорости осадконакопления может быть обусловлена климатическим циклом такой же длительности, широко известным в голоцене. В пермское время (~255 млн.лет) в колебаниях солнечной активности существовали циклы со средней длительностью ~11.1 лет и, вероятно, ~550 лет, которые оказывали влияние на процессы аккумуляции осадков. Наличие подобных цикличностей позволяет оценивать скорость накопления различных типов отложений в поздней перми на востоке Русской плиты. Она составляет от 0.3 до 2 мм/год. Наличие влияния климатических изменений на процесс осадконакопления позволяет предположить, что более крупные климатические циклы, вызванные изменением астрономических параметров (прецессия, наклон орбиты, эксцентриситет), несомненно, должны проявляться в цикличности осадконакопления. Длительность этих циклов, установленная для позднего триаса [10], составляет 20тыс., 40тыс., 100тыс., 400тыс. лет. Выделяемые циклы в пермских разрезах могут соответствовать по длительности перечисленным циклам [11].

Пласты по С.С.Эллерну	Ин- декс
Пласт 1	P2kz21
Пласт 2	
Пласт 3	
Пласты 4-10	??
Пласты 11-12	P2kz13
Пласты 13-14	P2kz12
Пласты 15-16	P2kz11

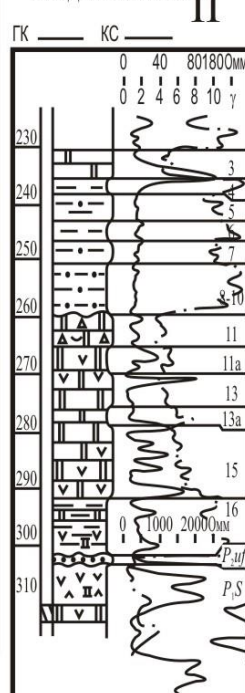
Г- 117, alt-145 м.

Зонд M2A0.5B



A - 6228, alt-146 м.

Зонд M2A0.5B.



E- 6181, alt-162 м.

Зонд M2A0.5B

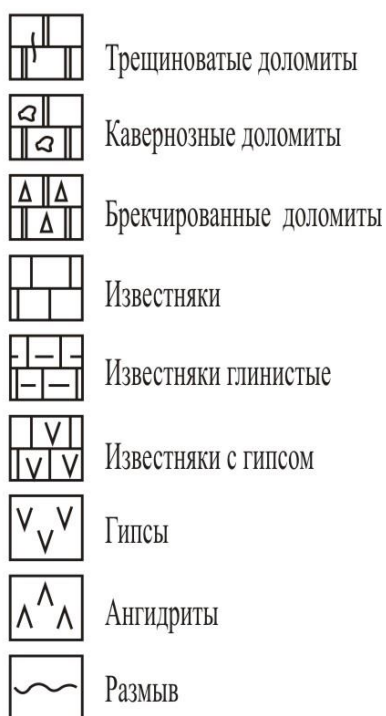
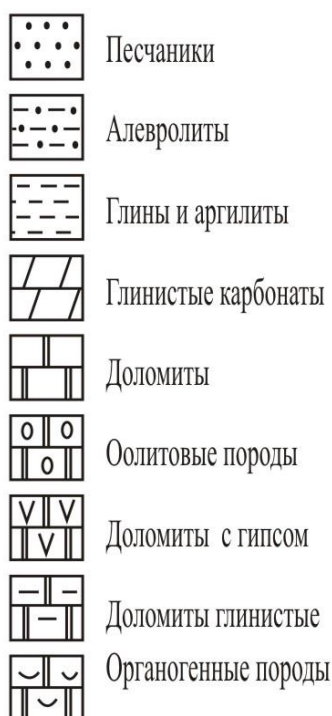
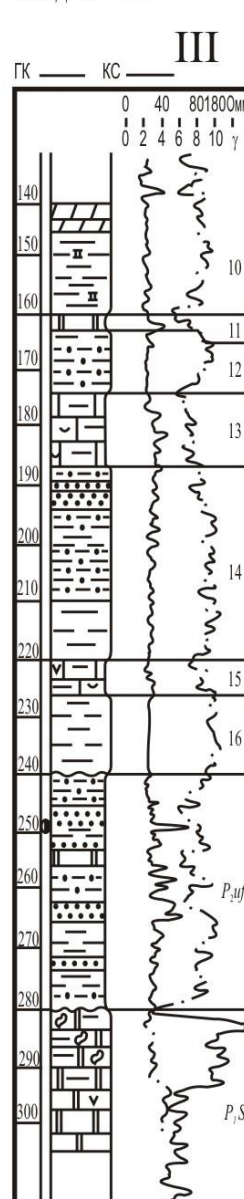


Рис. 6. Сопоставление разрезов уфимско-нижеказанского ЛСК, Мелекесская впадина (западный (I), центральный (II) и восточный (III) типы разрезов))

3. Порядок изучения геолого-геофизического материала на подготовительном теоретическом этапе учебной практики.

1) Перед керновыми исследованиями необходимо обеспечить наличие следующих видов геолого-геофизических данных по точкам отбора керна:

- положение скважин на карте (физико-географическое положение, тектоническое положение, положение на геологической карте, положение на структурной карте участка);
- геологический журнал скважин с описанием разреза;
- геолого-геофизические диаграммы скважин (электрический каротаж, радиоактивный каротаж).

2) По описанным выше данным произвести стратиграфическое и литолого-геофизическое расчленение разреза скважины по схемам Н.Н.Форша, М.Э.Ноинского и С.С.Эллерна с описанием реперов, опорных пластов, типов разреза, их литологического содержания и характера битумонасыщения.

3) Составить литолого-геофизический разрез скважины аналогично рис.6.

4) Составить предварительную таблицу изучения керна по форме

N скв	Ярус	Подъярус	Горизонт (серия) по Форшу и Ноинскому	Пласты по Эллерну	Репер	Литология	Битумопроявления

5) Если скважин несколько, то повторить пункты 1-4 по каждой скважине.

6) Если скважины располагаются на профильной линии, то построить структурно-формационные профили согласно примеру, представленному на рис.5. Структурно-формационные профили служат для отображения состава и условий формирования осадков в определенном интервале геологического времени. Построение структурно-формационного профиля производится по следующим правилам:

- точки наблюдения (скважины) должны располагаться с учетом расстояний между ними;

- выбирается реперная поверхность (линия) и ее положение принимается как горизонтальное. От уровня этой поверхности откладываются мощности ниже- и вышележащих отложений.

На основе этого построения можно интерпретировать условия залегания слоев к моменту времени, соответствующему реперной поверхности (линии), а также условия накопления слоев, залегающих выше выбранной реперной линии.

7) Составить характеристику разреза по профилю с учетом битумопроявлений с демонстрацией пород-коллекторов, пород-покрышек, их стратиграфического положения, а также литологических, геофизических и мощностных характеристик. В качестве дополнительных характеристик приветствуется оценка цикличности строения разреза.

Список рекомендуемой литературы

1. Хачатрян Р.О. Тектоническое развитие и нефтегазоносность Волго-Камской антеклизы. – М.: Изд-во «Наука», 1979, 171с.

2. Гусев А.К., Буров Б.В., Есаулова Н.К. и др. Биостратиграфическая характеристика верхнепермских отложений Поволжья и Прикамья // Бюллетень Региональной межведомственной стратиграфической комиссии по центру и югу Русской платформы. Вып.2 - М., 1993.- С.75-80.

3. Форш Н.Н. Пермские отложения. Уфимская свита и казанский ярус. - Л., 1955. - 156с

4. Солодухо М.Г., Тихвинская Е.И. Обоснование подразделения казанского яруса на горизонты // Материалы по стратиграфии верхней перми на территории СССР. - Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 1977. - С.187-219.

5. Стратотипы и опорные разрезы верхней перми Поволжья и Прикамья / Под ред. Есауловой Н.К., Лозовского В.Р.- Казань: Изд-во “Экоцентр”, 1996 - 539с.

6. Ноинский М.Э. Некоторые данные относительно строения и фациального характера казанского яруса в Приказанском районе // Известия геологического комитета, Т.43, N6, 1924. - С.565-622.
7. Троепольский В.И., Эллерн С.С. Геологическое строение и нефтеносность Аксубаево-Мелекесской депрессии. - Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 1964. - 655с.
8. Виноходова Г.В., Эллерн С.С. Строение нижней части казанских отложений Южной Татарии и прилегающих областей в связи с оценкой их битумоносности // Геология и геохимия нефтеносных отложений. - Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 1987, С. 96-113.
9. Нургалиев Д.К., Хасанов Д.И. Запись солнечных циклов в позднепермских породах / Солнечные данные, 1992, N8, с.82-85.
10. Kent D., Olsen P., Witte W. Late Triassic - earliest Jurassic geomagnetic polarity sequence and paleolatitudes from drill cores in the Newark rift basin, earest North America / J. of Geophysics Res., 1995, v. 100, B8, p.14965-14998.
11. Нургалиева Н.Г. Пермские осадочные разрезы востока Русской плиты. Цикличность и фрактальные образы. – LAP LAMBERT Academic Publishing&Co.KG, Saarbrucken, ISBN: 978-3-8433-0100-8, 2010. – 210 с.